

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

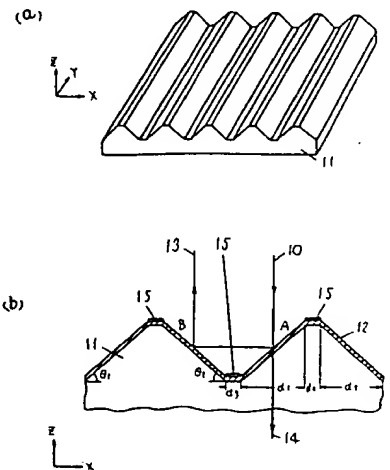
FUK-81

(54) POLARIZER AND PRODUCTION THEREOF AND OPTICAL ELEMENT FORMED BY USING THIS POLARIZER

(11) 4-36703 (A) (43) 6.2.1992 (19) JP  
(21) Appl. No. 2-143150 (22) 31.5.1990  
(71) MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (72) TOSHIKI OGURA  
(51) Int. Cl. G02B5/30

**PURPOSE:** To allow the utilization of reflected light and the formation of the element to a smaller size and thickness by providing the optical elements having a polarized light separating effect on the trapezoidal slopes of a substrate and providing the optical elements having a light reflecting effect or light absorbing effect on the substrate surface exclusive of the trapezoidal slopes.

**CONSTITUTION:** Of the incident natural light 10 at an incident angle  $45^\circ$  on the trapezoidal slopes A, the linear polarization component 14 parallel with the incident surface transmits the slopes A and the linear polarization component 13 perpendicular to the incident surface is reflected by the slope A and the slopes B opposite to the slopes A and is returned to the incident direction. The incident light on the surfaces exclusive of the trapezoidal slope is reflected by the optical elements having the light reflecting effect and, therefore, the linear polarization component in the specific direction in the incident light is transmitted. The optical elements having the polarized light separating effect and the light reflecting or light absorbing effect are provided on the trapezoidal slopes of the substrate in such a manner, by which the small-sized polarizer having the excellent heat resistance and weatheability is obtd.



(54) PRODUCTION OF INFRARED OPTICAL FIBER

(11) 4-36704 (A) (43) 6.2.1992 (19) JP  
(21) Appl. No. 2-143117 (22) 31.5.1990  
(71) MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (72) TOSHI IKEDO(2)  
(51) Int. Cl. G02B6/00

**PURPOSE:** To eliminate stress and strain and to improve a transmission capacity and stability by subjecting a polycrystalline fiber to a heater treatment in an inert gas in such a manner that the grain size growth of the crystal constituting the fiber enters a range of a specific value or below of the grain size of the crystal right after warm extrusion.

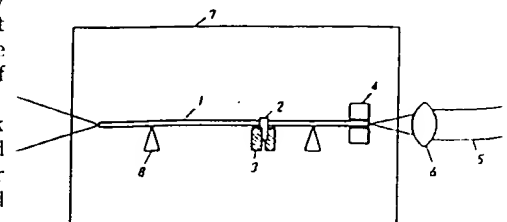
**CONSTITUTION:** The IR optical fiber is heat treated in the inert gas in such a manner that the grain size growth of the crystal constituting the fiber enters the range of  $\leq 1.4$  times the grain size of the crystal right after the warm extrusion. While the breaking strength hardly changes up to 1.4 times of the grain size growth, the breaking strength decreases and the bending strength decreases as well with an increase in the grain size. Cracking is then generated and the transmission capacity of the fiber is decreased. The transmission capacity in the state of the good bending characteristics is improved at  $\leq 1.4$  times the grain size growth. The heat treating temp. is preferably 80 to  $150^\circ\text{C}$ .

(54) METHOD FOR EVALUATING INFRARED OPTICAL FIBER

(11) 4-36705 (A) (43) 6.2.1992 (19) JP  
(21) Appl. No. 2-143126 (22) 31.5.1990  
(71) MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (72) HISANORI SUGIURA(1)  
(51) Int. Cl. G02B6/00, G01M11/00, G01M11/02

**PURPOSE:** To detect a locally existing absorbing material and to nondestructively measure the max. transmission energy of the optical fiber fixed at an incident end by making energy light incident on the optical fiber and measuring the thermal expansion by absorption while successively changing the position of a marker.

**CONSTITUTION:** The incident end of the IR optical fiber 1 is fixed by a chuck 4 for fixing and while the marker 2 for shutting off the laser beam is held pendent in the arbitrary place of the fiber 1, the inside of a vacuum chamber 7 is evacuated and the  $\text{CO}_2$  energy light 5 of the specified power is condensed by a condenser lens 6 so that the fiber 1 is irradiated with this light. The displacement quantity of the marker 2 of this time is measured by a laser type displacement measuring instrument 3. The temp. rise is calculated by using the coeff. of thermal expansion of the fiber 1, by which the partially existing absorbing material is detected. The max transmission energy of the fiber is thus nondestructively measured with good accuracy.



## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-36703

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)2月6日

G 02 B 5/30

7724-2K

審査請求 未請求 請求項の数 9 (全7頁)

⑭ 発明の名称 偏光子とその製作方法およびその偏光子を使用した光学素子

⑯ 特 願 平2-143150

⑰ 出 願 平2(1990)5月31日

⑱ 発 明 者 小 倉 敏 明 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

⑲ 出 願 人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地

⑳ 代 理 人 弁理士 栗野 重孝 外1名

## 明 細 書

## 1、発明の名称

偏光子とその製作方法およびその偏光子を使用した光学素子

## 2、特許請求の範囲

- (1) 表面に台形波状の連続した凹凸形状を有する第1の基板の台形斜面の表面上に前記基板表面上にあって偏光分離作用を有する光学要素を設け、台形斜面以外の前記基板表面に光反射作用あるいは光吸収作用を有する光学要素を設けたことを特徴とする偏光子。
- (2) 表面上に光学要素を設けた第1の基板と別の第2の基板を光学要素を間に挟んで貼り合わせ一体としたことを特徴とする請求項(1)記載の偏光子。
- (3) 第2の基板の表面が第1の基板の表面と同じ台形波状の連続した凹凸形状を有することを特徴とする請求項(2)記載の偏光子。
- (4) 偏光分離作用を有する光学要素は誘電体多層膜からなることを特徴とする請求項(1)記載の偏

光子。

- (5) 光反射作用を有する光学要素は金属膜からなることを特徴とする請求項(1)記載の偏光子。
- (6) 光吸収作用を有する光学要素は顔料を含んだ塗料の膜からなることを特徴とする請求項(1)記載の偏光子。
- (7) 基板はガラスをプレス成形したものであることを特徴とする請求項(1)または(2)のいずれかに記載の偏光子。
- (8) 基板表面全面に先ず偏光分離作用を有する光学要素を形成し、しかる後台形斜面以外の基板表面に光反射作用あるいは光吸収作用を有する光学要素形成することを特徴とする偏光子の製作方法。
- (9) 請求項(1)または(2)のいずれかに記載の偏光子を別の光学素子と貼り合わせて一体としたことを特徴とする偏光子を使用した光学素子。

## 3、発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、自然光から直線偏光を取り出すため

の偏光子とその製作方法およびその偏光子を使用した光学素子に関するものである。

#### 従来の技術

従来、自然光等から直線偏光を取り出すための偏光子としては、(1)複屈折結晶を利用した偏光子、例えばニコルプリズムやグラントムソンプリズム、(2)直線二色性をもつ媒質を利用した偏光子、例えばPVA-ヨード膜をガラスまたはプラスチック板で貼り合わせたもの、また、(3)薄膜を利用したものでは誘電体の表面反射を利用した偏光子等がある。

以下、図面を参照しながら従来の偏光子について説明する。まず複屈折結晶を利用した偏光子について説明する。第7図はニコルプリズムを示す図であり、方解石から切り出した2個のプリズム70、71を光学接着剤で接合したものである。第7図において、 $\alpha = 68^\circ$ 、 $\beta = 22^\circ$ 、 $\gamma = 90^\circ$ である。入射光72のうち常光線73は接合面75で全反射するため、異常光線74のみがプリズムを通過し直線偏光が得られる。第8図は

グラントムソンプリズムを示し、方解石から切り出し光学軸が紙面に垂直な2個のプリズム80、81を光学接着剤で接合したものであってニコルプリズムと同じく入射光82のうち常光線83は接合面85で全反射し、異常光線84のみがプリズムを通過し直線偏光が得られる。

次に、直線二色性を持つ媒質を利用した偏光子について説明する。第9図にその構成を示す。第9図においては90は直線二色性を持つ媒質、例えばヨウ素-PVAであり91、92は保護層である。保護層には例えば、アクリルやトリ酢酸セルロースが用いられる。この偏光子では直線二色性を持つ媒質が直交する二つの直線偏光成分のうち一方を吸収するので充分厚い二色性媒質を通過させれば完全な直線偏光が得られる。

次に、誘電体薄膜を利用した偏光子について説明する。第10図は偏光ビームスプリッターと呼ばれる偏光子の構成を示す図であり、偏光分離作用を有する薄膜102が二つのプリズム100、101の接合面105に形成されたものである。

誘電体薄膜102で直交する二つの直線偏光成分が分離されるので、透過光および反射光について直線偏光が得られる。

#### 発明が解決しようとする課題

しかしながら、複屈折結晶を利用した偏光子は大きな偏光子には大きな結晶材料を要し素子が大型化するうえ高価である。また、直線二色性を持つ媒質を利用した偏光子は吸収を利用したものであるため反射光を利用することができないし、耐熱性などの耐候性に劣る。また、二つのプリズムの接合面に誘電体薄膜を形成したものは必要な大きさの偏光子によっては素子が大型化する。

本発明は上記課題に鑑み、安価に製作でき、反射光の利用が可能であり、しかも耐候性に優れ、素子の小型化、薄型化も可能な偏光子とその製作方法およびその偏光子を使用した光学素子を提供するものである。

#### 課題を解決するための手段

上記課題を解決するために、本発明の偏光子は、表面に台形波状の連続した凹凸形状を有する第1

の基板の台形斜面上に前記基板表面上にあって偏光分離作用を有する光学要素を設け、台形斜面以外の前記基板表面に光反射作用あるいは光吸収作用を有する光学要素を設けた構成としている。

上記偏光子は別の第2の基板を薄膜を間に挟んで貼り合わせて一体とすることができ、第2の基板も第1の基板と同じ台形波状の断面構造を有したものでよい。また、偏光分離作用を有する光学要素は誘電体多層膜で形成でき、光反射作用を有する光学要素は金属膜で形成でき、光吸収作用を有する光学要素は顔料を含んだ塗料による膜で形成できる。

前述の光学要素は先ず基板表面全面に偏光分離作用を有する光学要素を形成した後、光反射作用あるいは光吸収作用を有する光学要素を形成することによってできる。基板はガラスをプレス成形したものを使用することができる。

また、偏光子は別の光学要素と貼り合わせて一体とすることもできる。

作用

上記構成によれば偏光分離作用を有する光学要素で入射自然光のなかの特定方向の直線偏光成分のみが透過しそれと直交する直線偏光成分は透過しない。基板表面の台形形状を微小なものにすることによって薄型の偏光子も実現できる。さらに、基板にガラスをプレス成形したものを使用することによって高精度のものを容易に安価に製作することができる。また、基板をガラスにした場合には耐候性に優れた偏光子とすることができる。

#### 実施例

以下本発明の一実施例の偏光子について、図面を参照しながら説明する。第1図(a)は本発明の第1の一実施例における偏光子の構成を示し、第1図(b)に台形波状表面の構造を示す。第1図(a)、(b)において、11は図においてx方向に台形波状凹凸形状をもつ基板、12は偏光分離作用を有する光学要素であり、二酸化チタン( $\text{TiO}_2$ )と二酸化ケイ素( $\text{SiO}_2$ )の誘電体多層膜であり、台形波状表面上に形成されている。さらに台形斜面以外の面には銀(Ag)の金属膜15が形成さ

れている。台形波の形状は第1図(b)において、 $\theta_1 = \theta_2 = 45^\circ$ 、 $d_1 = d_2 = 100 \mu\text{m}$ 、 $d_3 = d_4 = 10 \mu\text{m}$ である。第1表に偏光分離作用を有する光学要素12の構成を示す。ここで、基板は屈折率1.52の光学ガラス基板である。

第1表

	光学的膜厚	物質	屈折率
入射媒質	…	空気	1.0
第19層	$\lambda_0 / 4$	$\text{TiO}_2$	2.3
第18層	$\lambda_0 / 4$	$\text{SiO}_2$	1.46
第17層	$\lambda_0 / 4$	$\text{TiO}_2$	2.3
第16層	$\lambda_0 / 4$	$\text{SiO}_2$	1.46
第15層	$\lambda_0 / 4$	$\text{TiO}_2$	2.3
第14層	$\lambda_0 / 4$	$\text{SiO}_2$	1.46
第13層	$\lambda_0 / 4$	$\text{TiO}_2$	2.3
第12層	$\lambda_0 / 4$	$\text{SiO}_2$	1.46

(以下 余白)

	光学的膜厚	物質	屈折率
第11層	$\lambda_0 / 4$	$\text{TiO}_2$	2.3
第10層	$\lambda_0 / 4$	$\text{SiO}_2$	1.46
第9層	$\lambda_0 / 4$	$\text{TiO}_2$	2.3
第8層	$\lambda_0 / 4$	$\text{SiO}_2$	1.46
第7層	$\lambda_0 / 4$	$\text{TiO}_2$	2.3
第6層	$\lambda_0 / 4$	$\text{SiO}_2$	1.46
第5層	$\lambda_0 / 4$	$\text{TiO}_2$	2.3
第4層	$\lambda_0 / 4$	$\text{SiO}_2$	1.46
第3層	$\lambda_0 / 4$	$\text{TiO}_2$	2.3
第2層	$\lambda_0 / 4$	$\text{SiO}_2$	1.46
第1層	$\lambda_0 / 4$	$\text{TiO}_2$	2.3
基板	…	ガラス	1.52

 $(\lambda_0 = 820 \text{ nm})$ 

第2図に本実施例の偏光子の分光透過率特性を示す。但し、これは偏光分離作用を有する光学要素の分光透過率特性で示した。第2図においてa、bはそれぞれ直交する直線偏光成分の特性である。以上のように 成された偏光子についてその作

用を説明する。

例えば台形波状表面の台形斜面Aに入射角 $45^\circ$ で入射してきた自然光10のうち入射面に平行な直線偏光成分14は透過し、入射面に垂直な直線偏光成分13は斜面Aで反射したのち、斜面Aと対向した斜面Bに入射する。斜面Aと斜面Bは共通の入射面を有す。従って、斜面Bに入射した光13は斜面Bに垂直な直線偏光成分であるため、さらにその面で反射して入射してきた方向に戻っていく。他の面に入射した光も同様に振る舞う。また、台形斜面外に入射した光は光反射作用を有する光学要素で反射するので、結果として偏光子に入射してきた光のうち特定方向の直線偏光成分を透過する。

以上のように表面に台形波状の凹凸形状を有する第1の基板の台形波状表面上に偏光分離作用を有する光学要素を設け、台形斜面以外の表面に光反射作用を有する光学要素を設けることによって、特定方向の直線偏光成分を透過する偏光子を実現することができる。

前記、第1の一実施例では台形斜面外の面に金属膜を形成したが、これを黒色顔料を含んだ塗料を使用した光吸収作用を有する膜を形成することによって、台形斜面外に入射した光はそこで吸収され、結果として特定方向の直線偏光成分を透過しそれと直交する直線偏光成分を偏光子に入射してきた方向に反射する偏光子を実現することができる。

以下本発明の第2の一実施例について図面を参照しながら説明する。

第3図(a)は本発明の第2の一実施例の偏光子の構成を示し、第3図(b)に台形波の断面構造を示す。第3図(a)、(b)において、31は図においてx方向に台形波状断面をもつ第1の基板、32は偏光分離作用を有する光学要素であり、フッ化鉛( $PbF_2$ )とフッ化マグネシウム( $MgF_2$ )の誘電体多層膜からなる。33は第1の基板と同じ台形波状表面を有する基板、34は第1の基板と第2の基板を貼り合わせるための接着層、35は台形斜面外に形成した黒色顔料を使用した塗料によ

る光吸収作用を有する光学要素である。台形の形状は、第3図(b)において $\theta_1 = \theta_2 = 45^\circ$ 、 $d_1 = d_2 = 80 \mu m$ 、 $d_3 = d_4 = 5 \mu m$ である。さらに第1及び第2の基板は屈折率1.52の光学ガラスをプレス成形したものである。第2表に偏光分離作用を有する光学要素32の構成を示す。

第 1 表

	光学的膜厚	物 質	屈折率
入射媒質	…	ガラス*	1.52
第21層	$\lambda_0 / 8$	$MgF_2$	1.38
第20層	$\lambda_0 / 4$	$PbF_2$	1.17
第19層	$\lambda_0 / 4$	$MgF_2$	1.38
第18層	$\lambda_0 / 4$	$PbF_2$	1.17
第17層	$\lambda_0 / 4$	$MgF_2$	1.38
第16層	$\lambda_0 / 4$	$PbF_2$	1.17
第15層	$\lambda_0 / 4$	$MgF_2$	1.38
第14層	$\lambda_0 / 4$	$PbF_2$	1.17

(以下 余 白)

	光学的膜厚	物 質	屈折率
第13層	$\lambda_0 / 4$	$MgF_2$	1.38
第12層	$\lambda_0 / 4$	$PbF_2$	1.17
第11層	$\lambda_0 / 4$	$MgF_2$	1.38
第10層	$\lambda_0 / 4$	$PbF_2$	1.17
第 9層	$\lambda_0 / 4$	$MgF_2$	1.38
第 8層	$\lambda_0 / 4$	$PbF_2$	1.17
第 7層	$\lambda_0 / 4$	$MgF_2$	1.38
第 6層	$\lambda_0 / 4$	$PbF_2$	1.17
第 5層	$\lambda_0 / 4$	$MgF_2$	1.38
第 4層	$\lambda_0 / 4$	$PbF_2$	1.17
第 3層	$\lambda_0 / 4$	$MgF_2$	1.38
第 2層	$\lambda_0 / 4$	$PbF_2$	1.17
第 1層	$\lambda_0 / 8$	$MgF_2$	1.38
基 板	…	ガラス	1.52

( $\lambda_0 = 1060 \text{ nm}$ )

\* 接着層を含む

第4図に本実施例の偏光子の分光透過率特性を示す。但し、これは偏光分離作用を有する光学要素の分光透過率特性で示した。第4図においてa、

bはそれぞれ直交する直線偏光成分の特性である。以上のように構成された偏光子の作用は前記第1実施例と同様であり、偏光子に入射した光のうち特定方向の直線偏光成分を入射方向に反射し、それと直交する直線偏光成分を透過する。さらに第2実施例のような構成にすることによって、偏光分離作用を有する光学要素への入射媒質の屈折率を高くとることができるので、偏光子としての有効波長領域を広くとることができる。

また基板は光学ガラスをプレス成形したものを使用しているので、高精度で安価な偏光子も可能である。

なお、第1および第2の一実施例の形状は実施例に限られるものではなく、有効波長領域、偏光子の大きさ等を考慮して適当な形状にすることができる。

以下本発明の第3の一実施例について図面を参照しながら説明する。第5図は本発明の偏光子を使用した液晶パネルの構成を示す図であり、51、52は本発明の偏光子であり、台形斜面上には前

記第2の一実施例と同じ偏光分離作用を有する光学要素、台形斜面外には光反射作用を有する光学要素が形成されている。二つの偏光子の間には液晶53が充填されている。偏光子の作用は前記第2の一実施例と同様であり、以上のように構成された液晶パネルは、偏光子が耐熱性に優れているので従来のものより耐熱性に優れた液晶パネルが得られる。

以下本発明の第4の一実施例について図面を参照しながら説明する。本実施例では本発明の偏光子を使用した光アイソレータを示す。第6図において、63はYIGなどの結晶からなる45度フラーデー回転子であり、この結晶に本発明の偏光子61、62が貼り合わせてある。偏光子の作用は前記第1の一実施例と同様であるが、形状を第1図(b)用いて説明すると $\theta_1 = \theta_2 = 45^\circ$ 、 $d_1 = d_2 = 10 \mu\text{m}$ 、 $d_3 = d_4 = 1.5 \mu\text{m}$ と極めて薄型で、小型のものにしてある。

なお、偏光分離作用、光反射作用、光吸収作用を有する光学要素は前記それぞれの実施例のもの

に限られるものではなく、それぞれの作用を有する光学要素であれば何でも良い。

#### 発明の効果

以上のように本発明によれば、表面に台形波状の凹凸形状を有する基板の台形波状表面上に前記基板表面上にあって偏光分離作用を有する光学要素を設け、台形斜面外に光反射あるいは光吸収作用を有する光学要素を設けて偏光子となすので容易に安価な偏光子を実現することができる。また、台形波の形状を変化させることにより、各種の大きさの偏光子が実現できる。さらに、基板にガラスを使用できるので耐熱性などの耐候性に優れた偏光子が実現でき、プレス成形したものを使用することによって量産性にも優れている。この偏光子は基板表面全面に偏光分離作用を有する光学要素を形成した後、台形斜面外に光反射あるいは光吸収作用を有する光学要素を形成することによって実現できる。また、この偏光子は別の光学要素と貼り合わせて一体とすることもできる。

#### 4、図面の簡単な説明

第1図(a)は本発明の第1の一実施例における偏光子の構成図、第1図(b)は第1の一実施例における台形波の構造を示す説明図、第2図は第1の一実施例の偏光子の特性を示すグラフ、第3図(a)は本発明の第2の一実施例における偏光子の構成図、第3図(b)は第2の一実施例における台形波の構造を示す説明図、第4図は第2の一実施例の偏光子の特性を示すグラフ、第5図は本発明の第3の一実施例における、偏光子を使用した光学素子の構成図、第6図は本発明の第4の一実施例における、偏光子を使用した光学素子の構成図、第7図は従来の偏光子であるニコルプリズムの構成図、第8図はグラントムソンプリズムの構成図、第9図は直線二色性をもつ媒質、ヨウ素-PVAを利用した偏光子の構成図、第10図は誘電体薄膜を利用した偏光子、偏光ビームスプリッターの構成図である。

11、31、33……台形波状断面をもつ基板、  
12、32……偏光分離作用を有する光学要素、  
34……接着層、15、35……光反射あるいは

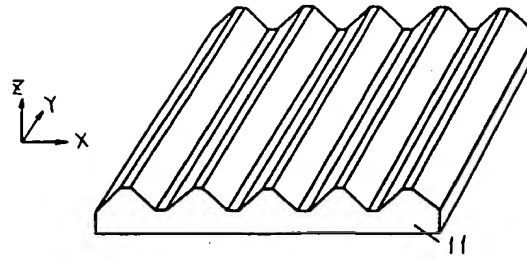
光吸収作用を有する光学要素、51、52、61、63……本発明の偏光子。

代理人の氏名 弁理士 栗野重孝 ほか1名

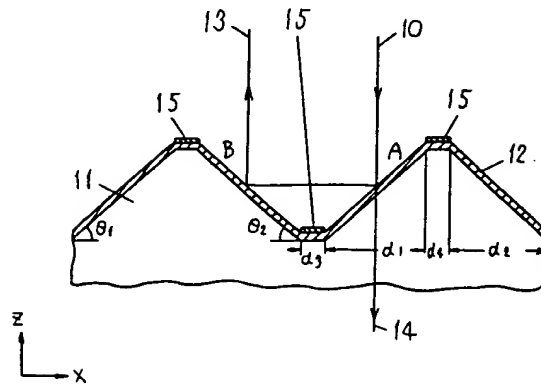
第 1 図

11---台形分岐作用を有する光学要素  
12---偏光分離作用を有する光学要素  
15---光反射あるいは光吸収作用を有する光学要素

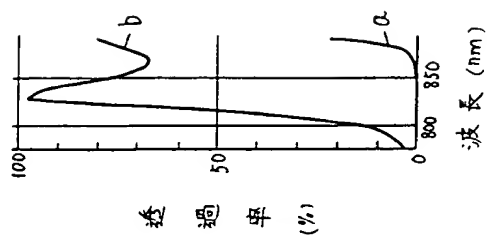
(a)



(b)



第 2 図



第 3 図

